

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11) 特許番号

特許第3166716号

(P3166716)

(45) 発行日 平成13年5月14日 (2001.5.14)

(24) 登録日 平成13年3月9日 (2001.3.9)

(51) Int.Cl.⁷

H 04 N 7/32

識別記号

F I

H 04 N 7/137

Z

請求項の数28(全13頁)

(21) 出願番号

特願平10-227478

(22) 出願日

平成10年8月12日 (1998.8.12)

(65) 公開番号

特開2000-59775 (P2000-59775A)

(43) 公開日

平成12年2月25日 (2000.2.25)

審査請求日

平成10年8月12日 (1998.8.12)

(73) 特許権者

000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者

横山 裕

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気

株式会社内

(72) 発明者

大井 康

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気

株式会社内

(74) 代理人

100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

審査官 國分 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フェード画像対応動画像符号化装置及び符号化方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化装置であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報を出力するフェード画像検出手段と、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整手段と、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化手段とを含むことを特徴とするフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項2】 前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴

2

とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項3】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分であることを特徴とする請求項2記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項4】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値であることを特徴とする請求項2記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

10 【請求項5】 前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項6】 前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値より

も大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項7】 前記フェード検出手段は、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値と現在の特徴量の値との差とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値が、第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインと判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトと判定することを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項8】 前記符号量調整手段は、フェードアウト開始付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項9】 前記符号量調整手段は、フェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させ、フェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させることを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項10】 前記符号量調整手段は、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ピットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することを特徴とする請求項8又は9記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項11】 前記符号量調整手段は、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の閾数として定義し、前記閾数はフェードアウト開始時において、最大値を取るような2次閾数で調整することを特徴とする請求項10記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項12】 前記符号量調整手段は、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の閾数として定義し、前記閾数はフェードイン終了時において、最大値を取るような2次閾数で調整することを特徴とする請求項10記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項13】 前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ピットレートと前記予測フェード期間により可変とすることを特徴とする請求項11又は12記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項14】 前記符号量調整手段は、フェード時の

符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ピットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項15】 フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化方法であつて、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれで10あるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報を示す出力するフェード画像検出ステップと、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整ステップと、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化ステップとを含むことを特徴とするフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項16】 前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出20を行うことを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項17】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分であることを特徴とする請求項16記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項18】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値であることを特徴とする請求項16記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項19】 前記フェード検出ステップにおいて30は、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項20】 前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなつた画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合には40フェードアウトとして判定することを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項21】 前記フェード検出ステップにおいては、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値と現在の特徴量の値との差とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値が、第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインと判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトと判定することを特徴とする請求項15記載のフェー

ド画像対応動画像符号化方法。

【請求項22】前記符号量調整ステップにおいては、フェードアウト開始付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項23】前記符号量調整ステップにおいては、フェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させ、フェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させることを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項24】前記符号量調整ステップにおいては、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することを特徴とする請求項22又は23記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項25】前記符号量調整ステップにおいては、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の閾数として定義し、前記閾数はフェードアウト開始時において、最大値を取るような2次閾数で調整することを特徴とする請求項24記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項26】前記符号量調整ステップにおいては、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の閾数として定義し、前記閾数はフェードイン終了時において、最大値を取るような2次閾数で調整することを特徴とする請求項24記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項27】前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ビットレートと前記予測フェード期間により可変とすることを特徴とする請求項25又は26記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項28】前記符号量調整ステップにおいては、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフェード画像対応動画像符号化装置及び符号化方法装置に関し、特にフェードイン・フェードアウト画像に対応したフェード画像検出方式及び符号量制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の高効率な動画像符号化方法としては、ISO/IEC-13818(通称MPEG-2)

等に代表されるように、動き補償フレーム間予測を用いた符号化方法が知られている。この動き補償フレーム間予測を用いた符号化方法では、既に符号化の終わった画像を参照画像とし、現符号化画面に対する動きの変位を動きベクトルとして検出して、この検出された変位を用いて現画面の動き補償フレーム間予測を行い、予測画像を生成している。そして、動きベクトルなどの予測のための情報と、動き補償予測誤差の情報を符号化する。予測誤差については、DCT変換の後に変換係数を量子化10し、量子化レベルを可変長符号化している。

【0003】しかしながら、上記動画像符号化方法では、動き補償フレーム間予測に際し、フェードアウト画像、フェードイン画像のように画面の輝度やフレーム内差分の大きさの時間的な変化が大きな画像では、フレーム間予測誤差が大きくなる。

【0004】そのため、動画像の符号化を一定ビットレートに保ちたい場合には、符号化に用いる量子化ステップサイズを大きくして、発生符号量を所定の値に納めなければならなくなる。その結果、フェード時に大きな画20質劣化を引き起こすという問題があった。

【0005】従来この種の動画像符号化方式は、フェード時の画質劣化を抑えるため、例えば特開平08-065565号公報では、撮像装置の制御情報を符号化制御に利用している。撮像情報として、フェードイン・フェードアウトなどの操作情報を含み、フェード操作が行われた場合には、ピクチャタイプの並び構造を変更し、両方向予測ピクチャを多くしている。

【0006】また、1992年10月7日発行の1992年画像符号化シンポジウム(PCSJ92)資料8-304(275~276ページ)内藤他「フェード時における動きベクトル検出方法」では、まずフェード判定として、一定フレームにわたって連続するフレームでフレーム内平均輝度比が所定の値を越えていて、かつ輝度比の比が所定の範囲内に収まる場合に、それらをフェードと判定している。さらに、動き補償フレーム間予測を行うための動きベクトル検出において、参照画像と現画像との輝度の値の違いを補正することで、精度の高い動きベクトル検出を行い、予測誤差を少なくしている。

【0007】

40【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術の第1の問題点は、フェード時の画質劣化の抑制が充分ではないということである。その理由は、フェード時にピクチャタイプの並び構造を変更し、両方向予測ピクチャを多くしたとしても、予測画像の輝度の値は、前後のコアピクチャの中間的な値になるものの、参照画像との時間間隔の比に応じた値になるとは限らず、フレーム間予測が当たらない場合があるためである。なお、コアピクチャとは、フレーム間予測において参照画像として使用されるピクチャのことである。両方向予測をするピクチャ50では、時間的に前の画像と後の画像とを参照してフレ

ム間の予測をしている。

【0008】また、第2の問題点は、符号化装置の規模が大きくなることである。その理由は、動きベクトル検出の際に、輝度の補正を用いる方法では、参照画像と現画像との夫々において、画面全体の平均輝度の計算や、輝度を補正した画像の生成するための手段及びそれを保存する手段が更に必要となるからである。

【0009】さらに、第3の問題点は、フェード検出の性能が十分でないことがある。その理由は、輝度変化だけを用いた場合、白画面へのフェードアウト、白画面からのフェードインでは、輝度変化が単調に変化しているとは限らず、それに対応できないためである。

【0010】本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的はフェード検出の性能を向上させ、かつ、簡単な処理の追加のみで、フェード時の画質劣化を抑制できる、フェード画像対応の動画像符号化装置及び方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によるフェード画像対応動画像符号化装置は、フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化装置であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報を出力するフェード画像検出手段と、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整手段と、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化手段とを含むことを特徴とする。

【0012】前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴とする。前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分か、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値とする。

【0013】また、前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする。前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする。

【0014】さらにフェード検出手段は、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数(*c n t*)と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値(*y*0)と現在の特徴量の値(*y*)との差(*y*−*y*0)とを求めて、前記画面数と前記差の値との積の絶

対値(|*c n t* * (*y*−*y*0)|)が、第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードイン、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することも特徴とする。

【0015】前記符号量調整手段は、フェードアウト開始付近あるいはフェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近あるいはフェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることも特徴とする。また、前記符号量調整手段は、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することも特徴とする。前記符号量調整手段は、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出からの画面数の関数として定義し、前記関数はフェードアウト開始時あるいはフェードイン終了時ににおいて、最大値を取るような2次関数で調整することも特徴とする。

10 【0016】前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ビットレートと予測されたフェード期間長によって可変とすることも特徴とする。前記符号量調整手段は、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することも特徴とする。

【0017】本発明によるフェード画像対応動画像符号化方法は、フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化方法であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報を出力するフェード画像検出ステップと、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整ステップと、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化ステップとを含むことを特徴とする。

【0018】前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴とする。前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分か、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値とする。

【0019】また、前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする。前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定し、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなつたときフェードと判定

50

し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする。

【0020】さらにフェード検出ステップにおいては、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数(*c n t*)と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値(*y 0*)と現在の特徴量の値(*y*)との差(*y - y 0*)とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値(|*c n t* * (*y - y 0*)|)が、第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードイン、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することも特徴とする。

【0021】前記符号量調整ステップにおいては、フェードアウト開始付近あるいはフェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近あるいはフェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることも特徴とする。また、前記符号量調整ステップにおいては、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することも特徴とする。前記符号量調整ステップにおいては、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出からの画面数の閾数として定義し、前記閾数はフェードアウト開始時あるいはフェードイン終了時において、最大値を取るような2次閾数で調整することも特徴とする。

【0022】前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ビットレートと予測されたフェード期間長によって可変とすることも特徴とする。前記符号量調整ステップにおいては、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出してない期間で、割り当て符号量を調整することも特徴とする。

【0023】要するに本発明では、フェード画像を検出し、フレーム間予測が当たらず劣化の目立つ期間については、符号量を増加させているのである。また、フェードインの開始付近や、フェードアウトの終了付近での無表示状態に近い部分では、逆に余計な符号量を使わないように割り当て符号量を減少させる。このように、フェード期間の符号量を調整することで、平均レートをあまり変動させずに、フェード期間の画質劣化を抑制できる。フェード期間での符号量調整の結果、符号割り当てが与えられた平均ビットレートを超過している場合には、フェード検出されていない通常時において割り当て符号量を減少させ、平均ビットレートの出力になるようになる。

【0024】さらに本発明ではフェード時には、無表示状態への、あるいは、無表示状態からの遷移の際には、

空間方向の差分が単調に変化しているという性質があり、この値を使うことにより、黒フェード、白フェード問わず、フェード検出が可能になる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において参照する各図においては、他の図と同等部分には同一符号が付されている。

【0026】図1は本発明によるフェード画像対応動画像符号化装置の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、本実施形態による動画像符号化装置は、フェード検出部101と、符号量調整部102と、動画像符号化部103とを含んで構成されている。

【0027】フェード検出部101は、入力画像を解析しフェード画像を検出する。フェード画像を検出したときは、フェードの方向に応じてフェードインフラグあるいはフェードアウトフラグを立てる。また解析結果データを用いてフェード期間を予測し、その値を出力する。

【0028】符号量調整部102は、動画像符号化部103が設定した画面ごとの目標符号量を、フェードインあるいはフェードアウトの検出結果に応じて調整し、調整後目標符号量を出力する。

【0029】動画像符号化部103は与えられた割り当て符号量のもとで動画像を符号化するものであり、ビットレートに対応して設定した画面ごとの目標符号量を出力し、符号量調整部102により調整された目標符号量で動画像を符号化する。この符号化には、例えばISO/IEC 13818-2 (MPEG-2 video) のテストモデル ("Test Model 5", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N0400, 1993年4月) に記載の方法を用いることができる。

【0030】図2は図1の符号化装置の動作を示すフローチャートである。図において、まず、入力の1画面ごとに、フェード画像かそうでないかのフェード判定を行う(ステップS400)。

【0031】次に、フェードアウトと判定されている期間では、フェードアウトのはじめのあたりでの符号量配分を大きくし、フェードアウトの終わりのあたりでの符号量配分を小さくする(ステップS400→S401)。逆に、フェードインと判定されている期間では、フェードインのはじめのあたりでの符号量配分を小さくし、フェードインの終わりのあたりでの符号量配分を大きくする(ステップS400→S402)。

【0032】また、フェードではないと判定された画面では、フェードによる符号量調整で、平均ビットレートに比べて過不足がある場合には、その量に応じて符号量配分を調整する(ステップS400→S403→S404)。それ以外は、始めに目標符号量として設定され

11

た値は、そのままにしておく。最後に入力画面を指定の目標符号量のもとで符号化処理を行う（ステップS405）。

【0033】ここで図3は、フェード検出部101の一構成例を示すブロック図である。同図において、フェード検出部101は、入力画像の各画面の特徴量を計算する特徴量計算部201と、レジスタ202及び206と、差分器203と、符号絶対値分離部204と、閾値比較部205と、カウンタ207と、閾値比較部208と、フェード判定部209と、フェード期間予測部210とを含んで構成されている。

【0034】まず、特徴量計算部201において、入力画像から一画面の特徴量を計算する。ここで画面とは、インターレースされた画像では、偶数ライン奇数ラインを合わせたフレームでも良いし、片方のラインから構成されるフィールドでも良い。特徴量は、画面の性質を表す量である。輝度の高い（明るい）画像、輝度の低い（暗い）画像であるとか、平坦に近い画像、模様の細かい画像、といった性質の度合いを示す量が、ここでいう特徴量である。この特徴量としては、空間方向の差分絶対値和が使える。計算方法としては例えば、ある画素のすぐ右の画素との差分、及び、すぐ下のラインの画素との差分をとり、これらの絶対値和を計算する。この値は、画面内の画素数で割れば画素あたりの平均画素差分値となる。画面サイズによらず、以後の処理で使うパラメータ値の設定を容易にするためには、画素あたりの平均値を用いたほうが都合が良い。

【0035】また、カラー画像のように信号値が複数の成分から構成される場合には、全てを用いてもよいし一部を用いても良い。例えば輝度Yと二つの色差成分Cb、Crからなる場合に、輝度Yだけ用いても良いし、Y、Cb、Crの全ての成分を用いても良い。

【0036】特徴量は前画面での値をレジスタ202に保持し、現画面での値との差分を差分器203で計算し、差分の値を絶対値と符号に分離し、絶対値は閾値比較部205において、予め定めた閾値THdiffと比較し、結果を出力する。

【0037】ここで、はじめて閾値を超える値がでたときに、その時の画面特徴量をレジスタ206に保持する。また、カウンタ207は、上記の閾値比較部205で、閾値を超えたと判定されたときには、インクリメントし、そうでなければ0リセットする。

【0038】カウンタ207の出力は、閾値比較部208へと入力され、予め定めた閾値THcntと比較し、結果を出力する。

【0039】フェード判定部209では、閾値比較部208の結果から閾値を超えたと判定された場合には、フェード検出フラグを立てる。このとき、特徴量の時間変化の方向を、その正負の符号から判断し、負の場合（減少方向の場合）フェードアウトフラグを立て、正の場合

12

（増加方向の場合）フェードインフラグを立てる。

【0040】さらにフェード判定された場合には、フェード期間予測部210において、現在の特徴量の値、カウンタを進め始めた時の特徴量の値、現在のカウンタの値から、特徴量の時間変化率を求め、フェードイン、フェードアウト夫々に対応したフェード後の最終値からフェード期間を推定し出力する。

【0041】ここで図4は、図3中の特徴量計算部201の内部構成例を示すブロック図である。同図において、特徴量計算部201は、入力信号を1画素分遅延させる遅延器41と、入力信号を1ライン分遅延させるライン遅延器42と、差を求める差分器43及び44と、絶対値を計算する絶対値計算器45及び46と、累算を行う累算器47、48及び49とを含んで構成されている。

【0042】かかる構成において、例えば、空間方向の差分絶対値和を特徴量とする場合、水平方向の差分と垂直方向の差分とがある。

【0043】2次元の信号が1ラインごとに入力されるとき、入力信号値とそれを遅延器41で1画素分遅延させた値との差分を差分器43で算出し、絶対値計算器45で絶対値を計算する。これを累算器48で累算することにより、水平方向の差分絶対値和を算出できる。

【0044】また、入力信号とそれをライン遅延器42で1ライン分遅延させた値との差分を差分器44で算出し、絶対値計算器46で絶対値を計算する。これを累算器49で累算することにより、垂直方向の差分絶対値和を算出できる。

【0045】これら水平方向の差分絶対値和と垂直方向の差分絶対値和との和を求めれば、空間方向の差分絶対値和を算出できる。

【0046】別な構成として、信号値の総和（あるいはこれを画素数で割った平均値）を特徴量とする場合、単に入力信号を累算器47で累算して総和を求めれば良い。

【0047】図5は、図3中の符号絶対値分離部204の内部構成例を示すブロック図である。同図において、符号絶対値分離部204は、入力信号に（-1）を乗じる乗算器51と、セレクタ52とを含んで構成されている。

【0048】かかる構成において、入力信号値から正負の符号を表す符号ピットを分離し、これを符号を表す信号として出力する。

【0049】乗算器51において入力信号に（-1）を乗じて符号を反転させた値を求めておき、セレクタ52に入力する。セレクタ52では、符号が正のときは入力そのままの信号を選択して絶対値として出力する。また、セレクタ52では、符号が負のときは符号を反転させた信号を選択して絶対値として出力する。

50 【0050】図6は、図3中のフェード期間予測部21

0の内部構成例を示すブロック図である。同図において、フェード期間予測部210は、割算器61及び62と、差分器63及び64とを含んで構成されている。

【0051】かかる構成において、閾値THdiffを超えたとき（カウンタ207を進め始めたとき）の特徴量の値と現在の特徴量の値との差分を差分器63で計算する。これを変化量とし、割算器61において、閾値を超えてからの画面数（カウンタ207の現在の値）との比から1画面期間の特徴量の変化率を求める。

【0052】また、差分器64において、フェードイン又はフェードアウトに応じて予め設定した特徴量の最終値65と現在の特徴量の値との差分からフェード終了時までの予定変化量を求める。そして、割算器62において予定変化量を変化率で割算することにより、予測フェード期間を算出する。

【0053】図7は、符号量調整部の一構成例である。ここでは、上記の画像符号化部103の一例として、MPEG-2のテストモデル(TM5)で符号化されるものとする。この方式の制御では、複数枚の画面から構成されるピクチャ群に対して指定のビットレートから定まる符号量を割り当てる、夫々のピクチャ群において、割り当て符号量から実際に発生した符号量を差し引いた利用可能な符号量Rを、そのピクチャ群でまだ符号化していないピクチャに配分する。配分する符号量はピクチャ毎の符号化の難易度に応じて、目標符号量Tとして設定する。

【0054】まず、画面数カウンタ301では、フェードが検出されたからの画面数を計数する。倍率計算部302では、フェードが検出されている期間では、上記画面数と上記フェード検出部から出力される予測フェード期間とから割り当て符号量を調整するための倍率rを計算する。フェードが検出されていない期間では、符号量増減計算部304が出力する過不足符号量△Tの大きさに応じて、符号量調整倍率rを調整する。

【0055】符号量倍加部303では、動画像符号化部においてピクチャごとに決められた目標符号量Tに対し上記の倍率rを掛け、その結果を修正後の目標符号量T'とする。

【0056】前記画像符号化部103は、その時点での利用可能ビット数Rに対して目標符号量増減分の修正を行い、修正後の利用可能符号量R'=R+(T'-T)とする。そして、修正されたT'、R'を新たな目標符号量、利用可能符号量として符号化する。

【0057】符号量増減計算部304では、調整前の目標符号量と、調整後の目標符号量と差分を累算してゆき、全体としての割り当て符号量の過不足を監視する。累算値は過不足符号量△Tとして出力する。

【0058】なお、実際の発生符号量と目標符号量との差分のフィードバック制御は、動画像符号化部103が行う。符号量調整部102の設定する調整後の目標符号

量の平均は、最終的に平均ビットレートとなるように制御され、このように設定された目標符号量に合うように実際の符号量が制御されるため、最終的に平均ビットレート制御が実現されている。

【0059】図8はフェード検出部101の動作を示すフローチャートである。まず、符号化開始前に、初期化操作として、フレーム数カウンタ、フェードインフラグ、フェードアウトフラグ、特徴量の値を初期値にリセットしておく（ステップS500）。符号化開始後は、101画面ごとに、過去の特徴量の値の保存、入力画面の特徴量の計算、特徴量の時間差分dyを計算する（ステップS501）。

【0060】次に、時間差分dyの絶対値と予め定めた閾値THdiffと比較する（ステップS502）。比較の結果、閾値を超えていなければ画面数カウンタcntの値を0リセットすると共に、フェードインフラグ、フェードアウトフラグも0にして、画面毎の処理の始めに戻る。閾値を超えていれば、まず、カウンタcntの値が0の時であれば、その一つ前の画面での特徴量の値を保持20する（ステップS504→S505）。そして、画面数カウンタcntの値をインクリメントする（ステップS506）。

【0061】カウンタcntの値は、予め定めた閾値THcntと比較され（ステップS507）、これを超えていなければ、画面毎の処理の始めに戻る（ステップS507→S501）。カウンタcntの値が閾値THcntを超えていれば、フェードと判断され、時間差分dyが正であれば、フェードインフラグfi_flagを立て（ステップS507→S508→S509）。さもなくば、フェードアウトフラグfo_flagを立てる（ステップS507→S508→S510）。

【0062】そして、特徴量の時間変化率rateを計算し、フェードアウト、フェードインそれぞれに対応する特徴量の最終値y_finに基づき、フェード期間の長さperiodを計算する（ステップS511）。

【0063】図9は、符号量調整部102の動作を示すフローチャートである。この例では、フェード開始からの画面数をF、フェード期間をPとし、フェード期間中の通常時に対する割り当て符号量の比率rを、フェード40アウトのときは $r = a * (1 - (F/P)^2) + 1$ 、フェードインのときは $r = a * (1 - ((F-P)/P)^2) + 1$ 、といった2次式で与える方式について説明する。なお、「^2」は2乗であることを示すものとする。

【0064】ここで、aは倍率のピーク値を与えるパラメータであり、例えば、ビットレートとフェードの速度から設定する。一例として、 $a = (\text{定数}) * (\text{フェード速度}) / (\text{ビットレート})$ のように、ビットレートに反比例し、フェード速度に比例する式で設定する。なお、50上記の割り当て符号量の比率rを与える式によると、フ

エード期間内で、符号を増加させる量と減少させる量が同じであり、符号量調整による過不足を0にできる。

【0065】符号量調整の手順は、以下のようになる。まず、フェード開始からの画面数Fを0に、符号量の増減 ΔT を0に初期化しておく(ステップS600)。符号化開始後は、1画面毎にまずフェードと判定された場合には、フェード開始からの画面数Fをインクリメントする(ステップS601→S602)。

【0066】次に、符号量調整倍率のピーク値aの値を設定する。そして、フェードイン、フェードアウトそれぞれの場合について対応する方法で符号量を調整するための倍率rを計算する(ステップS603→S604、S605)。

【0067】計算された倍率rによって、動画像符号化部が定めた目標符号量Tをr倍することで調整し、調整後の目標符号量T'を計算する(ステップS604、S605→S606)。また、これにより、割り当て符号量に増減が生じるため、この過不足符号量 ΔT を更新する(ステップS606)。

【0068】フェードでない場合は、フェード開始からの画面数Fを0にリセットし(ステップS601→S607)、符号量の過不足符号量 ΔT が0でない場合には(ステップS608)、倍率の調整を行う。

【0069】符号量調整は過不足符号量 ΔT が0になるように行われる。ただし、予測フェード期間と実際のフェード期間とに誤差が生じた場合等で、 ΔT が0でない場合が生じ得る。符号量の過不足符号量 ΔT が0でない場合には、例えば過不足符号量 ΔT の半分ずつを画面毎に補償して行くように倍率を調整する(ステップS608→S609)。この場合には、 $r = 1 - (\Delta T / (2T))$ と設定する。 $\Delta T = 0$ の場合は倍率 $r = 1$ とする(ステップS608→S610)。

【0070】なお、上記パラメータa、rについては、過剰な調整を避けるために、上限値、下限値で制限しても良い。

【0071】ところで、フェード検出部101において、求めた特徴量の値に対しては、ノイズやフラッシュなどの瞬間的な変動の影響を避けるために、平均値フィルタや、メディアンフィルタなどの平滑化フィルタを利用しても良い。

【0072】また、上述した符号化装置では、フェードイン、フェードアウトの両方を同じ閾値を用いて検出しているが、夫々独立の回路を用意し、別々な閾値により検出しても良い。

【0073】さらにまた、フェード検出を確定するまでに、特徴量が閾値を超えてからの画面数をカウントしているが、カウンタをインクリメントするための閾値と、リセットするための閾値とを分離し、2種類の閾値によって、カウンタを制御しても良い。このような判定方法によれば、特徴量の変化が単調ではあるが、変化量に変

動がある場合にも、適切にフェード判定ができる。

【0074】また、フェード時の劣化は、速いフェードほど目立ち易い。そのため、フェード判定は速いフェードほど早期に検出されたほうが都合が良い。そこで、特徴量の時間変化量が閾値を超えてからの画面数と、特徴量の時間変化量が閾値を超えてたときの特徴量の値と現在の特徴量の値との差をとめ、前記画面数と前記差の値との積の絶対値を新たな指標とし、この指標の値に対して閾値比較を行い、フェード判定しても良い。

【0075】さらにまた、上述した符号化装置では特徴量として空間方向の差分絶対値和を用いたが、フェード画像を判定できる別な指標を用いても良い。例えば、黒フェード画像しか使われていない場合には、画面内の輝度の平均値を使っても構わない。さらに、特徴量は、複数の指標から計算される値としても良い。

【0076】この特徴量は一種類の指標だけでなく、複数の特徴量や指標を組み合わせても良い。この時、フェード判定の条件を増やし、複数の判定条件により、フェード判定しても良い。例えば、前記実施例のフェード判定条件である空間方向の差分絶対値和が閾値を超える画面数が所定の枚数を超えた、という条件に加えて、輝度変化が予め定めた閾値以上である、という条件を加えてフェード判定しても良い。また、フェードイン判定の場合に限り、特徴量の時間変化量が閾値を超えた時の特徴量の一画面前の値がある値より小さいとき、という条件を加えてフェード判定しても良い。これにより、フェードの誤検出を少なくし、適切なフェード判定ができる。

【0077】符号量調整部102では、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出からの画面数の閾数として定義しており、上述した符号化装置では、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるような2次閾数を使用した。しかしながら閾数の形はこれに限るものではなく、フェードにより劣化の目立つ区間で符号量を増加させる閾数であれば構わない。

【0078】また、動画像符号化部103の符号化方式として、ISO/IEC 13818-2(MPEG-2)の方式を用いている場合には、フレーム内符号化を行うIピクチャと、前方向のフレーム間予測符号化を行うPピクチャと、前方向、後方向、両方向のフレーム間予測符号化を行うBピクチャとを利用して符号化している。このとき、画像の入力順序と符号化の処理順序に違いができる。そのため、順序の違いに対応させても良い。例えば、I、Pピクチャの間に2枚のBピクチャがある構成では、符号量調整部102のもつ画面数カウンタ301の出力をBピクチャの場合にカウンタより3少ない値を出力するようにしても良い。また、倍率計算部302では、フェードインフラグ、フェードアウトフラグの過去の値を保持し、Bピクチャの場合には、過去の

フラグの値を参照して制御しても良い。上記の例では3画面前のフラグを参照すれば良い。これにより、画像の入力順序と符号化の処理順序に違いが吸収でき、より適切な制御が可能となる。

【0079】また、動画像符号化部103の符号化方式として、フレーム内符号化とフレーム間予測符号化とを行う画面の両方が使用されている場合には、倍率調整部302において、フレーム内符号化する画面の倍率を1としても良い。

【0080】また、動画像符号化部103の符号化方式としては、ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2) の方式に限らず、ISO/IEC 10072-2 (MPEG-1) の方式や、ITU-T H.261、ITU-T H.263の方式であっても良い。その他、フレーム間予測を伴う動画像符号化方式であっても構わない。

【0081】以上説明した通り、入力画像を解析しフェード検出を行い、フェード期間中に割り当て符号量を増減させて調整することで、フェード時の画質劣化が抑制できる。

【0082】図10は本発明の方式をシミュレーション実験した結果である。これはフェードアウト画像を、MPEG-2の方式で3Mbpsのもとで符号化したときの結果である。同図には従来の装置及び本発明の装置における割り当て符号量倍率と符号化画像のSNR (Signal to Noise Ratio) とが示されている。同図においては、縦軸が相対符号量、横軸がフレーム番号、黒塗り菱形「◆」が本発明の装置における割当符号量倍率、白丸「○」が従来装置における割当符号量倍率、白抜き三角「△」が本発明の装置におけるSNR、白抜き四角「□」が従来装置におけるSNRである。

【0083】同図から分かるように、フェード期間中に割り当て符号量倍率を本実施例で示した2次関数で調整しており、その結果、従来までSNRが低下して画質劣化の目立っていた部分で、SNRが向上し主観的にも画質劣化が抑制されている。フェードの後半では、従来よりはSNRは低下しているが、SNRの大きさは通常時のSNRと同程度であり、劣化が目立たない。むしろ無駄な発生符号量を抑制でき、平均レートをあまり変動させずに、フェード期間の画質劣化を抑制できる。

【0084】以上のように本装置によれば、フェードのように予測の当たらない画像では、割り当て符号量を多くし、無表示に近いところでは符号量を抑制しているので、フェード時の画質劣化が抑制できる。また、符号量制御のみでフェード画像の対応をするため、動画像符号化部103については、従来のものが使用でき、符号化装置を容易に実現できる。さらにまた、輝度変化ではなく、空間方向の差分値を使うことで、白フェードも検出でき、フェード検出性能が向上するのである。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、フェードのように予測の当たらない画像では、割り当て符号量を多くし、無表示に近いところでは符号量を抑制することにより、フェード時の画質劣化を抑制できるという効果がある。また、符号量制御のみでフェード画像の対応をするため、動画像符号化部については、従来のものが使用でき、符号化装置を容易に実現できるという効果がある。さらにまた、輝度変化ではなく、空間方向の差分値を使うことで、白フェードも検出でき、フェード検出性能が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるフェード画像対応動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】図1中のフェード検出部の構成例を示すブロック図である。

【図4】図3中の特微量計算部の内部構成例を示すブロック図である。

【図5】図3中の符号絶対値分離部の内部構成例を示すブロック図である。

【図6】図3中のフェード期間予測部の内部構成例を示すブロック図である。

【図7】図1中の符号量調整部の構成例を示すブロック図である。

【図8】図1中のフェード検出部におけるフェード検出手順を示すフローチャートである。

【図9】図1中の符号量調整部における符号量調整手順を示すフローチャートである。

【図10】図1のフェード画像対応動画像符号化装置による画像劣化抑制効果を示す図である。

【符号の説明】

101 フェード検出部

102 符号量調整部

103 画像符号化部

201 特微量計算部

202 レジスタ

203 差分器

40204 符号絶対値分離部

205 閾値比較部

206 レジスタ

207 カウンタ

208 閾値比較部

209 フェード判定部

210 フェード期間予測部

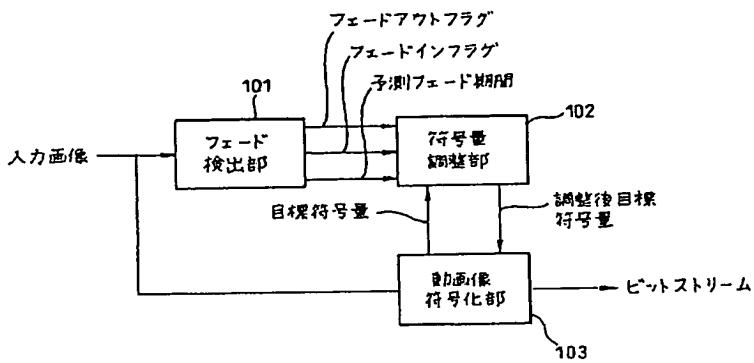
301 画面数カウンタ

302 倍率計算部

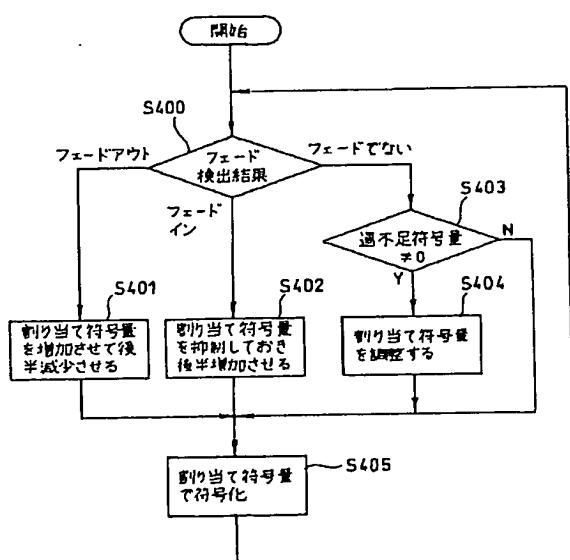
303 符号量倍加部

50304 過不足符号量計算部

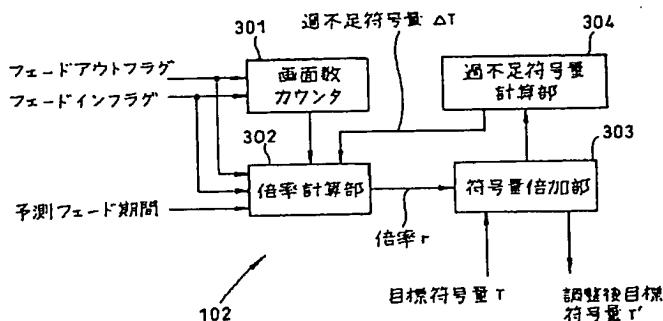
【図1】



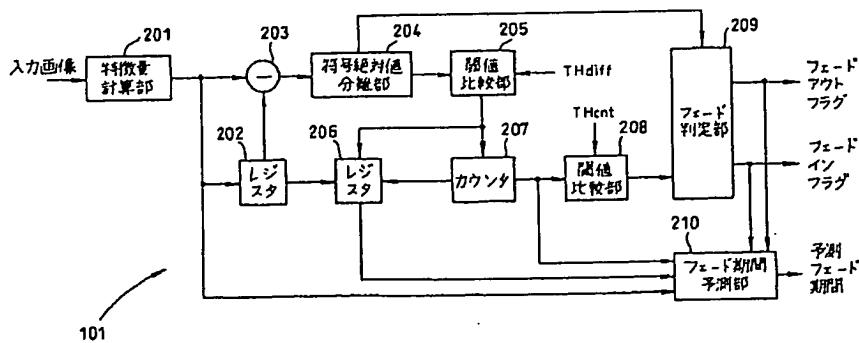
【図2】



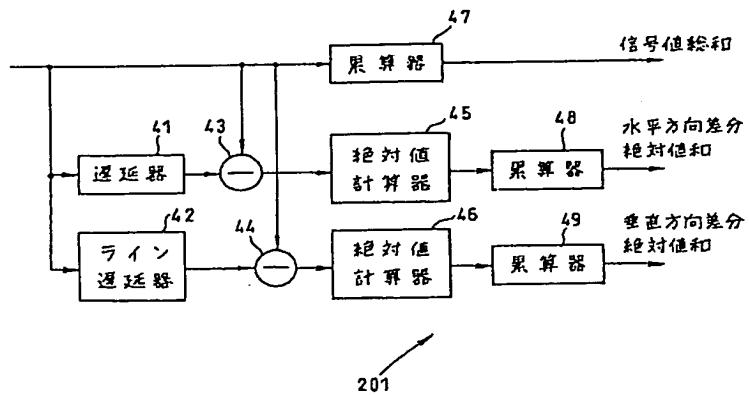
【図7】



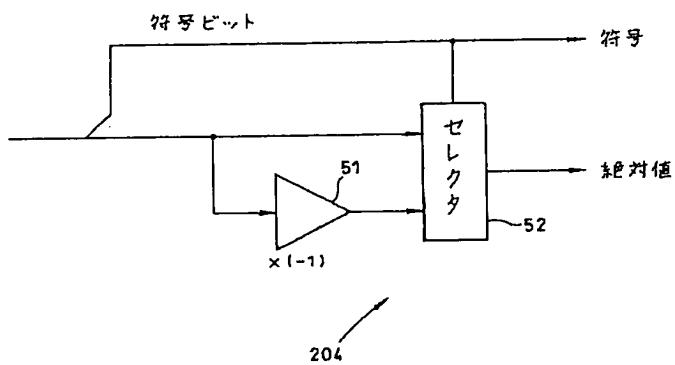
【図3】



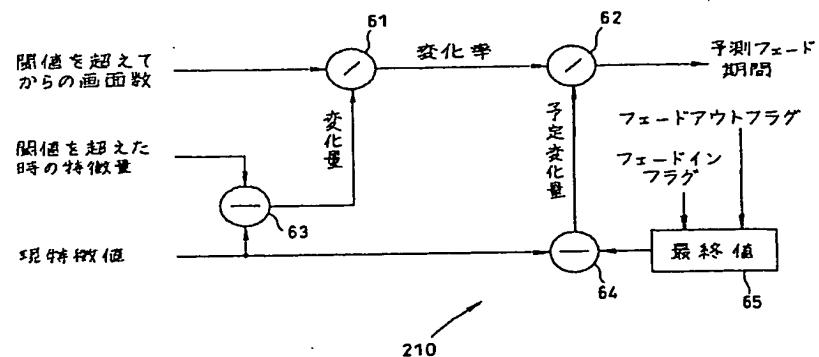
【図4】



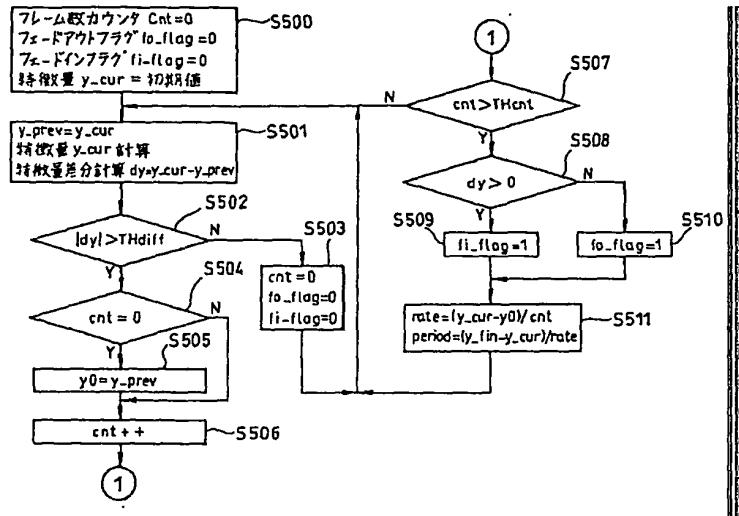
【図5】



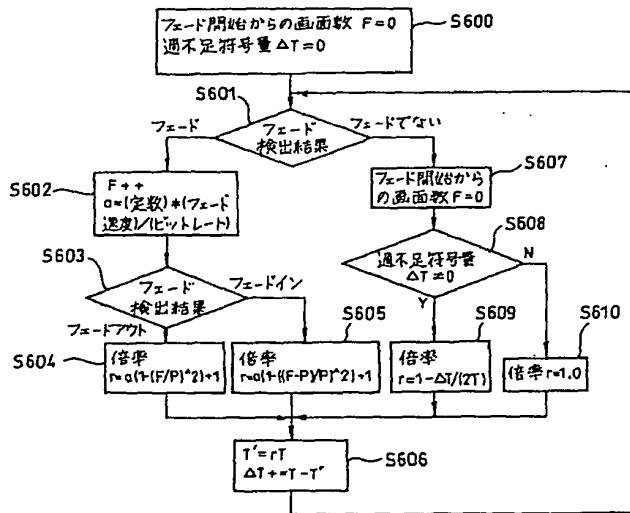
【図6】



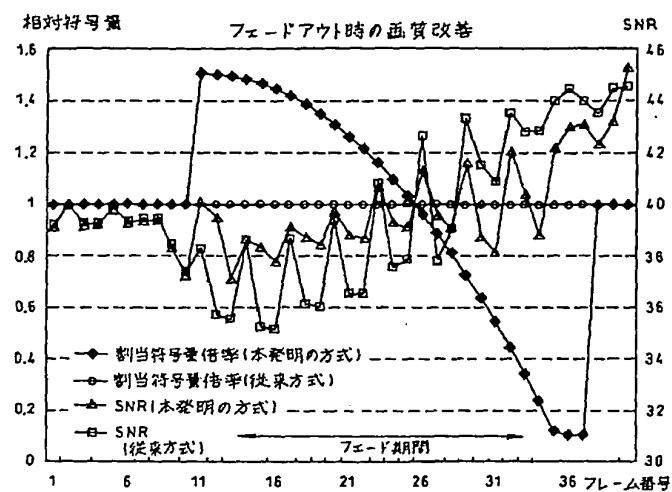
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平6-30398 (JP, A)
 特開 平8-214305 (JP, A)
 特開 平10-336641 (JP, A)
 特開 平11-75189 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)
 H04N 7/24 - 7/68

(51) Int.Cl. 6
H04N 7/32

識別記号

F I
H04N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平9-18725

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(22) 出願日 平成9年(1997)1月31日

渡辺 裕

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 如沢 裕尚

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 上倉 一人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

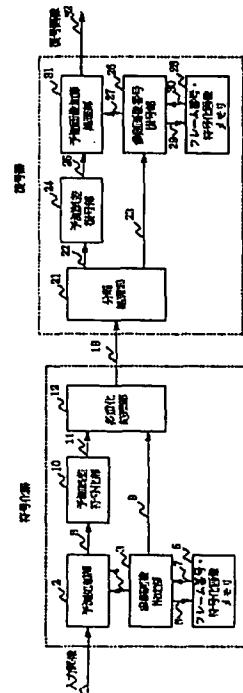
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】動画像符号化方法、復号方法、符号化器および復号器

(57) 【要約】

【課題】 動画像をフレーム間予測を用いて符号化する場合に、フレーム間予測効率を向上させ、それにより符号化情報を削減する。

【解決手段】 フレーム番号・符号化画像メモリ5に時系列の参照フレーム番号とこれら参照フレーム番号に対応する参照画像が記憶されている。参照画像指定部3は参照フレーム番号6をフレーム番号・符号化画像メモリ5に引き渡し、該参照フレーム番号の参照画像7を得、予測画像4を生成し、該参照フレーム番号を符号化した参照フレーム番号データ9を出力する。予測処理部2では入力画像1が予測画像4と比較されて予測誤差画像8が出力され、予測誤差画像8は予測誤差符号化部10で符号化され、符号化データ11となる。多重化処理部12では符号化データ11と参照フレーム番号データ9が多重化され、多重化符号化データ13として復号器に出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像をフレーム間予測を用いて符号化する動画像符号化方法において、符号化済みの画像データに時系列順のフレーム番号を付与しておき、これから符号化しようとする画像に対して、任意の符号化済みの画像を用いて予測を行なうと共に、予測に用いた符号化済みの画像のフレーム番号も符号化を行うことを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項2】 上限が設定された複数の符号化済み画像を予測に用いる、請求項1の動画像符号化方法。

【請求項3】 複数の符号化済み画像の線形和を予測に用いる、請求項2記載の動画像符号化方法。

【請求項4】 画像全体を任意の大きさおよび形状の部分に区切った部分画像の線形和を予測に用いる、請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項5】 これから符号化しようとする画像のフレーム番号の近傍のフレーム番号の画像のみを予測に用いる、請求項1記載の動画像符号化方法。

【請求項6】 フィールド単位の識別子がフレーム番号に付加されている、請求項1から5のいずれか1項記載の動画像符号化方法。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項記載の動画像符号化方法に対応する動画像復号方法において、これから復号しようとする画像に対して予測に用いられた画像のフレーム番号を知ることにより、予測を行うことを特徴とする動画像復号方法。

【請求項8】 上限が設定された複数の符号化済み画像を予測に用いる、請求項7の動画像復号方法。

【請求項9】 複数の符号化済み画像の線形和を予測に用いる、請求項8記載の動画像復号方法。

【請求項10】 画像全体を任意の大きさおよび形状の部分に区切った部分画像の線形和を予測に用いる、請求項7記載の動画像復号方法。

【請求項11】 これから符号化しようとする画像のフレーム番号の近傍のフレーム番号の画像のみを予測に用いる、請求項7記載の動画像復号方法。

【請求項12】 フィールド単位の識別子がフレーム番号に付加されている、請求項7から11のいずれか1項記載の動画像復号方法。

【請求項13】 時系列順の参照フレーム番号が付与された、符号化された参照画像を記憶しているフレーム番号・符号化画像メモリと、参照フレーム番号を前記フレーム番号・符号化画像メモリに引き渡し、対応する前記参照画像を得、その中から予測効率の最も良い予測画像を生成し、または画像全体を任意の大きさおよび形状の部分に区切り、その部分ごとに参照画像データと参照フレーム番号を決定して予測画像を生成し、また前記参照フレーム番号を符号化し、参照フレーム番号データとして出力する参照画像指定手段と、

入力画像を前記予測画像と比較して、予測誤差を出力する予測処理手段と、

前記予測誤差を符号化し、符号化データとして出力する予測誤差符号化手段と、

前記符号化データと前記参照フレーム番号データを多重化し、多重化符号化データとして出力する多重化処理手段を有する符号化器。

【請求項14】 請求項13に対応する復号器であって、

10 前記多重化処理手段から出力された多重化符号化データを符号化データと参照フレーム番号に分離する分離処理手段と、
前記符号化データを復号し、予測誤差に変換する予測誤差復号手段と、
前記符号化器中のフレーム番号・符号化画像メモリと同じ、参照フレーム番号が付与された参照画像を記憶しているフレーム番号・符号化画像メモリと、
前記分離処理手段から参照フレーム番号を入力し、該参照フレーム番号を前記フレーム番号・符号化画像メモリに引き渡し、対応する参照画像を受け取り、前記参照画像指定手段と同様にして予測画像を生成し、出力する参照画像番号復号手段と、
前記予測誤差に前記予測画像を加算し、復号画像を出力する予測画像加算処理手段を有する復号器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は動画像をフレーム間予測を用いて符号化する動画像符号化方法および復号方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の方法では、ひとつの参照画像を用いるフレーム間予測符号化では、予測の方向が時系列で見て古いフレームから新しいフレームを予測する方法がとられていた。そのため単純なフレーム間予測では逆方向予測が行えない。

40 【0003】 また、フレーム内挿予測の場合には、上記のフレーム間予測符号化されたフレームのうち、処理順序で見て連続する二つのフレームを基準フレームとし、時系列で見てそれらの基準フレームの間にはさまれるフレームのみ、両方の基準フレームを参照画像として用いることができる。二つの基準フレームを参照画像として予測するフレームは、それ以後の符号化処理において、参照画像として使用することはできなかった。

【0004】 これは、直前にフレーム間符号化した一つあるいは二つのフレームを元にして参照画像とする規則によって、参照できるフレームを定義しているためである。

【0005】 図3に従来方法の符号化順序と参照画像の例を示す。フレーム番号が1、5、8のフレームは基準フレームであり、第5、第8フレームは第1フレームを

元にフレーム間予測符号化される。それらに挟まれた第2、第3、第4フレームは第1、第5フレームからフレーム内挿符号化され、第6、第7フレームは第5、第8フレームからフレーム内挿符号化がされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の予測方法では、時系列で見て新しいフレームを参照画像として予測を行うことが不可能であった。また、時系列で見て同一の方向から2フレーム以上を予測に用いることは不可能であった。また、直前に符号化した参照フレームは二つまでという制限があった。

【0007】本発明の目的は、フレーム間予測効率を向上させ、それにより符号化情報量を削減し、画像の圧縮率を向上させる動画像符号化方法および復号方法とこれらに対応する符号化器と復号器を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の動画像符号化方法は、符号化済みの画像データに時系列順のフレーム番号を付与しておき、これから符号化しようとする画像に対して、任意の符号化済みの画像を用いて予測を行うと

10 共に、予測に用いた符号化済みの画像のフレーム番号も符号化を行う。

【0009】また、本発明の動画像復号方法は、これから復号しようとする画像に対して予測に用いられた画像のフレーム番号を知ることにより、予測を行う。

【0010】符号化された画像データのヘッダに時系列順のフレーム番号を付与し、復号時にそのフレーム番号から参照画像を特定することにより、フレーム間予測とフレーム内挿予測という区別をなくし、予測において参考できるフレームとその数を一般化する。

【0011】符号化対象である画像を動き補償フレーム間予測を用いて符号化する場合、予測に用いる参照画像のフレーム番号を複数個指定することにより、既に符号化された任意のフレーム番号の画像を複数個、予測に用いることができる。

【0012】図2に符号化順序と参照画像の例を示し、表1に、これに対応する処理画像と参照フレーム番号の関係を示す。

【0013】

20 【表1】

処理順序	フレーム番号	参照フレーム番号
1	1	なし
2	5	1
3	4	5
4	3	4
5	2	1, 3
6	8	5
7	7	8
8	6	5, 7, 8

【0014】表1に示すように、参照フレーム番号を用いることにより、逆方向のフレーム間予測やフレーム間予測を行う方向に関係なく2フレームあるいは3フレームによる線形と予測を混在させることができる。ここでは最大3フレームを参照して予測に用いる例まで示したが、参照フレーム番号は4フレーム以上でも構わない。

【0015】復号側では、予め復号した画像のヘッダにあるフレーム番号と、対応する画像データを復号した復号画像を記憶しておき、符号化側と同様にして予測画像を生成する。

【0016】本発明の実施態様によれば、予測画像とし

40 て参照するフレームを複数用意し、それらを切り替えて予測に用いるか、複数の画像の線形和によって予測を行う。ここで、これらの切り替えや線形和といった予測モードは、1フレームの画像全体に対して処理するだけでなく、画像全体を任意の大きさ及び形状の部分に区切った部分画像に対して処理することもできる。

【0017】例えば、図2において、第6フレームの予測には、第5、第7、第8フレームを用いることができるが、一例として表2に第6フレームに対する使用可能な予測モードの例を示す。

50 【0018】

【表2】

予測モード	予測に用いる画像
A	第5フレームのみ
B	第7フレームのみ
C	第8フレームのみ
D	第5と第7フレームの線形和
E	第5と第8フレームの線形和
F	第7と第8フレームの線形和
G	第5と第7と第8フレームの線形和

【0019】本発明の他の実施態様では、予測画像として参照するフレームをこれから符号化するフレームから $[-N, +M]$ フレームの範囲に制限することにより、予測に必要な画像を記憶しておくフレーム数を $N+M+1$ フレームに制限する。この制限がない場合には、過去に符号化した画像をすべて蓄えておく必要がある。

【0020】本発明のさらに他の実施態様では、動画像が現行のテレビジョン信号のようなインタースペース信号で、1フレームの画像が飛び越し操作により2フィールドの画像から成り立っている場合に、フレームだけでなくフィールドの識別子も用いて、フィールド単位の予測を可能にする。

【0021】本発明の符号化器は、時系列順の参照フレーム番号が付与された、符号化された参照画像を記憶しているフレーム番号・符号化画像メモリと、参照フレーム番号を前記フレーム番号・符号化画像メモリに引き渡し、対応する前記参照画像を得、その中から予測効率の最も良い予測画像を生成し、または画像全体の任意の大きさおよび形状の部分に区切り、その部分ごとに参照画像データと参照フレーム番号を決定して予測画像を生成し、また前記参照フレーム番号を符号化し、参照フレーム番号データとして出力する参照画像指定手段と、入力画像を前記予測画像と比較して、予測誤差を出力する予測処理手段と、前記予測誤差を符号化し、符号化データとして出力する予測誤差符号化手段と、前記符号化データと前記参照フレーム番号データを多重化し、多重化符号化データとして出力する多重化処理手段を有する。

【0022】また、本発明の復号器は、前記多重化処理手段から出力された多重化符号化データを符号化データと参照フレーム番号に分離する分離処理手段と、前記符号化データを復号し、予測誤差に変換する予測誤差復号手段と、前記符号化器中のフレーム番号・符号化画像メ

モリと同じ、参照フレーム番号が付与された参照画像を記憶しているフレーム番号・符号化画像メモリと、前記分離処理手段から参照フレーム番号を入力し、該参照フレーム番号を前記フレーム番号・符号化画像メモリに引き渡し、対応する参照画像を受け取り、前記参照画像指定手段と同様にして予測画像を生成し、出力する参照画像番号復号手段と、前記予測誤差に前記予測画像を加算し、復号画像を出力する予測画像加算処理手段を有する。

【0023】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】図1は本発明の一実施形態の符号化器と復号器のブロック図である。

【0025】符号化器は予測処理部2と参照画像指定部3とフレーム番号・符号化画像メモリ5と予測誤差符号化部10と多重化処理部12で構成されている。

【0026】復号器は分離処理部21と予測誤差復号部24と予測画像加算処理部31と参照画像番号復号部26とフレーム番号・符号化画像メモリ28で構成されている。

【0027】フレーム番号・符号化画像メモリ5には時系列の参照フレーム番号が付与された、符号化された参照画像が記憶され、フレーム番号・符号化画像メモリ28には時系列の参照フレーム番号が付与され、符号化画像メモリ5に記憶されている参照画像と同じ参照画像が記憶されている。

【0028】入力画像1は予測処理部2に入力され、予測画像4と比較されて予測誤差画像8が出力される。参照画像指定部3は、フレーム番号・符号化画像メモリ5に参照フレーム番号6を引き渡し、参照画像データ7を得る。その結果、参照画像指定部3では、予測の候補と

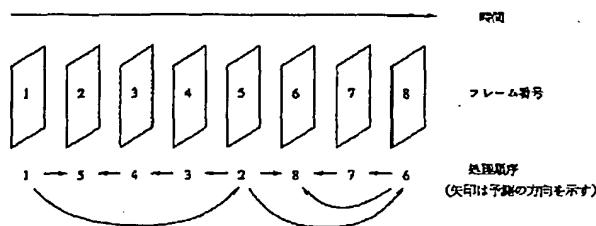
なる参照画像データ7の中から最も予測効率の良い予測画像4を生成する。あるいは参照画像指定部3では、画像全体を任意の大きさおよび形状の部分に区切り、その部分ごとに予測に用いる参照画像データと参照フレーム番号を決定する。この予測には、複数の参照画像データの線形和を用いることができる。予測画像の候補のうち予測誤差の最も小さいものを選ぶ。参照画像指定部3からは、予測画像4の他に選択された参照フレーム番号を符号化した参照フレーム番号データ9が outputされる。予測誤差画像8は予測誤差符号化部10において符号化され、符号化データ11として出力される。符号化データ11と参照フレーム番号データ9は多重化処理部12において多重化され、多重化符号化データ13として符号化器より出力される。

【0029】復号器では、入力された多重化符号化データ13が分離処理部21において、符号化データ22と参照フレーム番号データ23に分離される。符号化データ22は予測誤差復号部24において、復号され、予測誤差画像25に変換される。参照フレーム番号データ23は参照画像番号復号部26に入力され、画像中の区分ごとに参照フレーム番号29をフレーム番号・符号化画像メモリ28に対して指定し、参照画像データ30を受ける。参照画像番号復号部26では参照画像指定部3と同様にして予測画像27が生成され、予測画像加算処理部31に出力される。予測画像加算処理部31では予測誤差画像25に予測画像27が加算され、復号画像32が出力される。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、フレーム間予測時に参照するフレーム番号を符号化データに埋め込むことにより、参照画像の自由度が向上し、逆方向予測や3フレーム以上の画像による予測も可能になるなど画像列の特徴に応じて効率良く予測できるため、符号化における圧縮率が向上する効果がある。

【図2】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の符号化器と復号器のブロック図である。

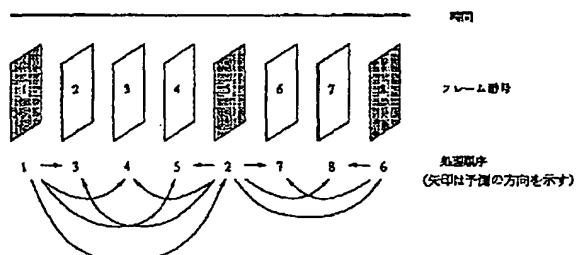
【図2】本発明の請求項1による符号化順序と参照画像の例を示す図である。

【図3】従来の方法の符号化順序と参照画像の例を示す図である。

【符号の説明】

1	入力画像
10	予測処理部
2	参照画像指定部
3	予測画像
4	フレーム番号・符号化画像メモリ
5	参照フレーム番号
6	参照画像データ
7	予測誤差画像
8	参照フレーム番号データ
9	予測誤差符号化部
10	符号化データ
20	多重化処理部
11	多重化符号化データ
12	分離処理部
13	符号化データ
21	参照フレーム番号データ
22	参照フレーム番号復号部
23	予測誤差復号部
24	予測誤差画像
25	参照画像番号復号部
26	予測画像
27	フレーム番号・符号化画像メモリ
30	参照フレーム番号
29	参照画像データ
31	予測画像加算処理部
32	復号画像

【図3】



【図 1】

